Corso di Laurea Ing. EA – ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 2bis

1. Un punto materiale di massa m = 2.0 Kg si muove lungo l'asse X essendo soggetto ad una forza dipendente dalla posizione x secondo la legge: $F(x) = - Ax + B$, con A = 18 N/m e B = 9.0 N.
   a) Che tipo di moto compie il punto?
   ☐ rettilineo unifome ☐ uniformemente accelerato ☐ armonico
   Spiegazione sintetica della risposta: ……………………………………………………………

   b) Quanto vale la "posizione di equilibrio" x_{EQ} del punto? [La posizione di equilibrio è quella in cui, se il punto ci viene posto a **velocità nulla**, rimane fermo, cioè...]
   x_{EQ} =…………………………..... = ... m

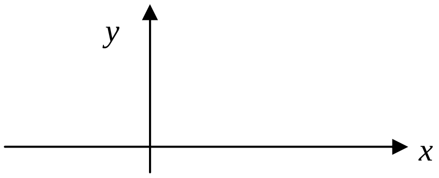
   c) Sapendo che all'istante t' = 0.52 s il punto si trova nella posizione x' = - 1.5 m con una velocità v' = 0 (in questo istante è fermo!), quanto vale la velocità v'' all'istante t'' = 1.0 s? [Per la soluzione può farvi comodo notare che 0.52 ~ $\pi/6$, mentre 1.0 ~ $\pi/3$, e che, per un angolo δ generico valgono le relazioni trigonometriche $cos(\pi/2 + \delta) = - sin\delta$ e $sin(\pi/2 + \delta) = cos\delta$. Fate attenzione alla risposta che avete dato al punto a) e tenete conto della risposta al punto b)!]
   v'' = ……………………………… = ... m/s

2. Un amico di Jules Verne scava un sottile tunnel da parte a parte della Terra lungo un suo diametro. Supponete la Terra come una sfera uniforme ed omogenea, di raggio R_T e densità ρ , ed immaginate che il tunnel scavato sia così sottile da non perturbare la simmetria sferica del sistema. L'amico lascia cadere nel tunnel un corpo puntiforme di massa m, con una velocità iniziale nulla.
   a) Indicando con x la distanza dal centro della terra, con tanto di segno (cioè $x = R_T$ all'inizio, $x = -R_T$ se il corpo puntiforme raggiunge il punto diametralmente opposto a quello di partenza), e detta a l'accelerazione del corpo lungo questo asse, come si scrive l'equazione del moto in funzione di x? [Indicate con G la costante di gravitazione universale e supponete che non ci sia alcun altra forza, per esempio attrito, oltre a quella di attrazione gravitazionale]
   $a(x)$ = ………………………………

   b) Supponendo che il corpo puntiforme venga lasciato andare nel tunnel all'istante t_0 = 0, a quale istante t' esso raggiungerà il centro della terra? [Supponendo che lo raggiunga, altrimenti date una spiegazione del fatto che questo non si può verificare]
   t' = ………………………………

   c) Cosa fa il corpo dopo aver raggiunto il centro della terra? [Sempre ammesso che ci arrivi...]
   ……………………………………………………….

3. Una carica puntiforme di valore $Q = 1.0 \times 10^{-10}$ C (uso il simbolo C per indicare l'unità di misura Coulomb) e massa m = 10 g si muove senza attrito su un piano orizzontale XY. Si riscontra che le leggi orarie del moto per le due coordinate sono: $x(t) = At^2$ e $y(t) = Bt$, con A = 2.0 m/s^2 e B = 3.5 m/s.
   a) Disegnate approssimativamente la traiettoria della carica nel piano XY e scrivete la funzione $y(x)$ che la rappresenta analiticamente:
   $y(x)$ = ...



   b) Sapendo che l'**unica** causa fisica del moto della carica è un campo elettrico $\mathbf{E}(x,y,t)$ presente in tutti i punti dello spazio (ed eventualmente dipendente da posizione e tempo), quanto valgono le componenti di questo campo, E_X ed E_Y? [Esprimetene il valore nell'unità di misura N/C]
   E_X = ... = ... N/C
   E_Y = ... = ... N/C

Francesco Fuso – tel 050 2214305 – e-mail: fuso@df.unipi.it – web page: http://www.df.unipi.it/~fuso/dida

c) In quale posizione x_0 y_0 si trova la carica all'istante t = 0, e quanto vale la sua velocità v_{0X} v_{0Y} allo stesso istante?
x_0 = ... = ... m y_0 = ... = ... m
v_{0X} = ... = ... m/s v_{0Y} = ... = ... m/s

4. Una sfera disomogenea di raggio R = 5.0 cm è fatta di un materiale la cui densità di massa varia con la distanza dal centro r secondo la legge $\rho(r) = \rho_0 R^2 / r^2$, con $\rho_0 = 1.0 \times 10^3$ Kg/m^3. [Notate che fisicamente è un po' improbabile avere una densità che diventa enorme in prossimità del centro, come per il sistema considerato, però ci sono dei casi in cui si può verificare qualcosa di simile]
   a) Quanto vale la massa m della sfera? [Ricordate la definizione di densità di massa nel caso disomogeneo, tenete conto della simmetria sferica del sistema, e ricordatevi di suddividere la sfera stessa in tanti gusci sferici concentrici; credetemi: l'integrale che dovete calcolare non presenta alcuna difficoltà!]
   m = …………………………….. = ... Kg
   b) Se la sfera viene immersa in acqua (densità $\rho_A = \rho_0 = 1.0 \times 10^3$ Kg/m^3) galleggia o va a fondo? Motivate la risposta:
   ....

5. In seguito ad un processo di sedimentazione, un liquido versato in un cilindro graduato presenta una densità di massa disomogenea (la frazione più densa va a fondo). Usando un asse di riferimento Z centrato sul pelo del liquido e orientato verso il basso, la densità di massa del liquido si scrive $\rho(z) = \rho_0 z/L$, dove L è l'altezza della colonna di liquido. Disponete ora di un sottile cilindro omogeneo di massa m e sezione di base di area S: lo immergete lentamente nel liquido mantenendolo con l'asse verticale ed osservate che esso galleggia quando la parte immersa è lunga h. [Supponete che la sezione del cilindro sia così piccola da rendere trascurabile la variazione di quota del pelo del liquido]
   a) Quanto vale h in funzionde dei dati del problema? [State attenti a valutare bene il peso del volume di liquido spostato: dato che la densità è disomogenea lungo Z dovrete fare un'integrazione in questa direzione tenendo conto per benino degli estremi di integrazione. Vi può far comodo ricordare che, per una variabile generica ξ si ha $\int \xi \, d\xi = \xi^2/2$]
   h = ……………………………...........